



**① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 101 48 840 A 1

Int. Cl.⁷:
B 41 J 2/05

21	Aktenzeichen:	101 48 840.8
22	Anmeldetag:	4. 10. 2001
43	Offenlegungstag:	8. 5. 2002

DE 101 48 840 A 1

(39) Unionspriorität:
089120757 05. 10. 2000 TW

(71) Anmelder:
Acer Communications & Multimedia Inc.,
Kweishan, Taoyuan, TW

(74) Vertreter:
Hoefel, Schmitz, Weber, 81545 München

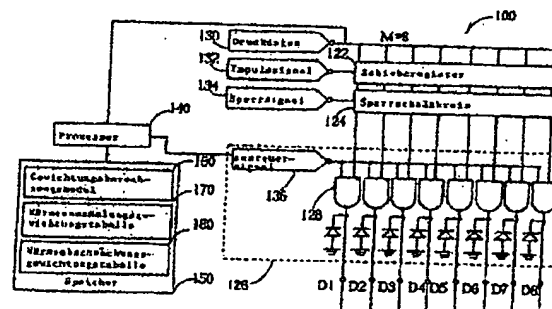
72 Erfinder:
Kao, Chih-Hung, Taipei, TW; Fang, Yu Fan, Taipei,
TW

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zum Antreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung

(57) Es ist ein Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung offenbart. Der Tintenstrahl-Druckkopf umfasst eine Vielzahl von Tintenzellen zur Aufnahme von Tinte. Jede Tintenzelle weist eine Düse und ein Heizelement auf. Das Verfahren umfasst die Berechnung eines Index jeder Düse in einer Anordnung, welche Tinte ausstrahlen soll, entsprechend Indices aller Düsen in der Anordnung, welche Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmesammengewichtungen (174) gemäß einer Wärmesammengewichtungstabelle (170). Verwenden des Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung einer Gesamtgewichtung der Anordnung unter Verwendung der Wärmesammengewichtungen (174) aller Düsen in der Anordnung, welche Tinte ausstrahlen sollen, und Verwendung eines Ansteuerungsmoduls (126) zur Bereitstellung von Energie zu Heizelementen entsprechend den Düsen, welche Tinte ausstrahlen sollen, gemäß der Gesamtgewichtung der Anordnung.



DE 101 48 840 A 1

DE 101 48 840 A 1

1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] Tintenstrahl-drucker sind in Heimanwendungen und Büroanwendungen weit verbreitet. Die Drucker umfassen einen Tintenstrahl-Druckkopf mit vielen Tintenzellen im Inneren. Wenn der Drucker verwendet wird, heizt ein Heizelement innerhalb jeder Tintenzelle die Tinte in einen Verwendungszustand auf. Der Druckkopf strahlt dann die Tinte aus einer Öffnung in der Tintenzelle aus. Wenn eine bestimmte Öffnung Druckanweisungen zum Ausstoßen von Tintenpunkten erhält, heizt das Heizelement innerhalb der entsprechenden Tintenzelle die Tinte proportional mit der Anzahl von Druckanweisungen auf.

[0003] Wenn jedoch eine zweite Öffnung weniger Anweisungen zum Ausstoßen von Tintenpunkten erhält, weist die Tinte innerhalb dieser Tintenzelle eine geringere Temperatur und eine höhere Viskosität auf. Wenn der gleiche Betrag an Energie verwendet wird, um die Heizwiderstände dieser beiden Öffnungen zu betreiben, werden ungleichmäßige Tintenpunkte ausgestoßen und die Druckqualität ist verringert.

[0004] Von daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung bereitzustellen, welches eine Temperaturkompensation ermöglicht und gleichmäßige Tintenpunkte erzeugt.

[0005] Dies wird durch ein Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Die Unteransprüche enthalten weitere bevorzugte Entwicklungen und Verbesserungen.

[0006] Wie aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung deutlicher wird, berechnet das Verfahren eine Wärmeansammlungsgewichtung für jede Strahldüse. Diese Wärmeansammlungsgewichtung wird gemäß der Anzahl von Druckanweisungen, welche zu benachbarten Strahldüsen gegeben werden, berechnet. Dieses Verfahren ermöglicht eine Temperaturkompensation für unterschiedliche Wärmeansammlungsgewichtungen und stellt ausgestoßene Tintenpunkte in gleichmäßiger Größe bereit, um die Druckqualität eines Druckers zu verbessern.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen dargestellt. In der Zeichnung ist:

[0008] Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik,

[0009] Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Antriebskreises eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik,

[0010] Fig. 3 eine Zeitablaufdarstellung eines ersten Antriebssignals eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik,

[0011] Fig. 4 eine Zeitablaufdarstellung eines zweiten Antriebssignals eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik,

[0012] Fig. 5 eine schematische Ansicht eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0013] Fig. 6A und 6B schematische Darstellungen einer Wärmeansammlungsgewichtungstabelle und einer Wärmeabschwächungsgewichtungstabelle,

[0014] Fig. 7 ein Flussbild eines Ausführungsbeispiels einer Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0015] Fig. 8 eine Zeitablaufdarstellung von Antriebssignalen eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß der vorlie-

2

genden Erfindung.

[0016] Fig. 9 eine schematische Darstellung der Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in einem ersten Matrixtintenstrahl-Druckkopf verwendet wird,

[0017] Fig. 10 eine schematische Ansicht der Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in einem zweiten Matrixtintenstrahl-Druckkopf verwendet wird,

[0018] Fig. 11 ein Flussbild der Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in einem ersten Matrixtintenstrahl-Druckkopf verwendet wird,

[0019] Fig. 12 ein Flussbild der Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in einem zweiten Matrixtintenstrahl-Druckkopf verwendet wird,

[0020] Fig. 13 eine Zeitablaufdarstellung von Antriebssignalen in einem ersten Matrixtintenstrahl-Druckkopf, und

[0021] Fig. 14 eine schematische Ansicht der Gesamtgewichtungsberechnung gemäß der vorliegenden Erfindung, welche in einem zweiten Matrixtintenstrahl-Druckkopf verwendet wird.

[0022] Eine schematische Darstellung eines Tintenstrahl-Druckkopfes 70 gemäß dem Stand der Technik ist in Fig. 1 dargestellt. Der Tintenstrahl-Druckkopf umfasst ein Tintenreservoir 72, eine Vielzahl von Leitungen 74 und eine Vielzahl von Tintenausstoßkammern 76. Die Vielzahl von Leitungen 74 verbindet das Tintenreservoir 72 mit der Vielzahl von Tintenausstoßkammern 76. Tinte innerhalb des Tintenreservoirs 72 kann durch die Leitungen 74 zu den Tintenausstoßkammern 76 strömen. Innerhalb jeder Tintenausstoßkammer 76 ist ein Heizwiderstand 78 angeordnet, welcher die Tinte aufheizt, wobei die thermische Energie der Tinte erhöht wird. Wenn die thermische Energie der Tinte in der Tintenausstoßkammer 76 über einem vorbestimmten Schwellenwert liegt, erzeugt die Tinte Blasen 80, um Tintenpunkte zum Drucken aus einer Öffnung 82 auszustößen. Wenn die Öffnung 82 viele Anweisungen zum aufeinanderfolgenden Ausstoßen von Tintenpunkten erhält, heizt der Heizwiderstand 78 der Öffnung 82 kontinuierlich auf und Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammer 76 weist eine hohe Temperatur und eine geringe Viskosität auf. Wenn jedoch eine andere Öffnung 82 weniger Instruktionen zum Ausstoßen von Tintenpunkten erhält, weist Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammer 76 eine geringere Temperatur und eine höhere Viskosität auf. Wenn der gleiche Betrag von Energie verwendet wird, um die Heizwiderstände 78 dieser beiden Öffnungen 82 zu betreiben, werden ungleichmäßige Tintenpunkte ausgestoßen und die Druckqualität ist verringert. So macht die durch den als Widerstand 78 im Tintenstrahl-Druckkopf 70 bereitgestellte Energie nicht nur die thermische Energie der Tinte in der Tintenausstoßkammer 76 höher als der vorbestimmte Schwellenwert, sondern kann ebenfalls eingestellt werden, um die Größe der ausgestoßenen Tintenpunkte zu vergleichmäßigen und die Druckqualität zu optimieren.

[0023] Nachfolgend wird Fig. 2 beschrieben. Fig. 2 ist eine schematische Ansicht eines Antriebskreises bzw. einer Antriebsschaltung eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik. Beispielsweise kann eine Antriebsschaltung 10 einen Eingang von acht Druckdaten erhalten und acht Steuerungs- bzw. Regelungssignale (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8), zur Ausgabe an einen Tintenstrahl-Druckkopf 40 erzeugen. Der Tintenstrahl-Druckkopf 40 weist eine Heizschaltung 42 und acht Tintenausstoßkammern (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8) auf. Die Antriebsschaltung 10 weist ein Schalt- bzw. Schieberegister 22, eine Halte- bzw. Sperrschaltkreis 24 und ein Antriebs- bzw. Steuerungsmodul 26 auf. Das Schieberegister 22 empfängt

DE 101 48 840 A 1

3

binäre Druckdaten 30, welche seriell von der Druckvorrichtung übertragen werden. Dann sperrt die Sperrschaltkreis 24 die Druckdaten 30 und speichert die Druckdaten 30 in dem Sperrschaltkreis 24 gemäß einem Sperrsignal 34. Das Ansteuerungsmodul 26 besteht aus einer Vielzahl von UND-Gattern 28 und bewirkt, dass der Heizschaltkreis 42 im Tintenstrahl-Druckkopf 40 jede vorbestimmte Tintenausstoßkammer gemäß einem Ansteuersignal 36 aufheizt. Der Heizschaltkreis 42 besteht aus einer Vielzahl von Heizwiderständen 78 und Transistorschaltern 44. Jeder Transistorschalter 44 ist von seinem entsprechenden Steuersignal (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8) mit dem es steuernden UND-Gatter verbunden. Wenn ein spezielles Steuersignal eingeschaltet ist, wird der entsprechende Transistorschalter 44 eingeschaltet, Strom fließt durch den entsprechenden Heizwiderstand 78, die entsprechende Tintenausstoßkammer wird aufgeheizt und Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammer wird zum Drucken als Tintenpunkte ausgestoßen.

[0024] Nachfolgend wird Fig. 3 beschrieben. Fig. 3 ist eine Zeitablaufdarstellung für ein erstes Betriebsmuster eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik. Die thermische Energie der Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammer 76 wird von der durch den Heizwiderstand 78 bereitgestellten Energie und weiteren Faktoren wie beispielsweise der Anzahl von Tintenausstoßkammern, welche in einem Druckvorgang betrieben werden sollen, beeinflusst. Wenn mehrere Tintenausstoßkammern in einem Druckvorgang betrieben werden sollen, stellt der Heizwiderstand 78 diesen Tintenausstoßkammern weniger Energie bereit. Zwischen T0 und T1 werden acht Druckdaten 30 in das Schieberegister 22 eingegeben, um ein Impulssignal 32 zu steuern. Wenn das Sperrsignal 34 einen Impuls erzeugt, werden Binärbits von acht Druckdaten 30 jeweils in dem Sperrschaltkreis 24 gesperrt. Zwischen T1 und T2 wird im Ansteuersignal 36 ein Impuls 37 erzeugt. Das UND-Gatter 28 des Ansteuermoduls 26 entscheidet dann, ob der Impuls des entsprechenden Ansteuersignal 36 ausgegeben wird oder nicht, abhängig davon, ob die gesperrten Druckdaten 30 im Sperrschaltkreis 24 "eins" oder "null" sind. Beispielsweise zwischen T0 und T1 sind die Druckdaten 30 (1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0). Wenn der Impuls 37 des Ansteuersignals 36 zwischen T1 und T2 erzeugt wird, ist der entsprechende Transistorschalter eingeschaltet und ein Strom fließt durch die entsprechenden Heizwiderstände, um die entsprechenden Tintenausstoßkammern R1, R2, R3, R4 aufzuheizen, um Tintenpunkte auszustoßen. Die anderen Transistoren, welche ausgeschaltet sind, sind nicht leitend, so dass die entsprechenden Heizwiderstände keinen Strom haben und die entsprechenden Tintenausstoßkammern (R5, R6, R7, R8) nicht beheizt werden. Damit werden keine Tintenpunkte aus diesen Kammern ausgestoßen.

[0025] Zwischen T1 und T2 werden die Druckdaten zu (1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0) erneuert. So wird zwischen T2 und T3 ein Impuls 38 des Ansteuersignals 36 erzeugt und die entsprechenden Tintenausstoßkammern (R1, R2, R3, R4, R5) werden aufgeheizt, um Tintenpunkte auszustoßen. Die anderen Tintenausstoßkammern (R6, R7, R8) werden nicht beheizt, so dass sie keine Tintenpunkte austreten. Die Dauer der Impulse 37 und 38 ist gleich, jedoch sind ihre Spannungen unterschiedlich. Die Spannung des Impulses 38 ist kleiner als die des Impulses 37, da fünf Tintenausstoßkammern mit geringerer, durch den Heizwiderstand 78 bereitgestellter Energie im zweiten Druckvorgang betrieben werden, im Vergleich mit vier Tintenausstoßkammern, welche mit mehr Energie im ersten Druckvorgang betrieben werden. Aus dem gleichen Grund werden sechs Tintenausstoßkammern mit noch weniger Energie im dritten Druckvorgang betrieben, so dass die Spannung des Impulses 39 geringer als die

4

Spannungen der beiden Impulse 37 und 38 ist.

[0026] Nachfolgend wird Fig. 4 beschrieben. Fig. 4 ist eine Zeitablaufdarstellung eines zweiten Betriebsmusters eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß dem Stand der Technik. Fig. 3 zeigte einen Fall, in dem die Druckdaten 30 konzentriert sind (1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0). Fig. 4 ist dahingehend unterschiedlich, dass die Druckdaten 30 verteilt sind (0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0), (1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1). Da im Stand der Technik nur die Anzahl der zu betreibenden Tintenausstoßkammern betrachtet wird, sind die Dauer und die Spannungen der Impulse 47, 48, 49 des Ansteuersignals 36 und die dem Heizwiderstand 78 zugeführte Energie die gleiche. Tatsächlich wird die thermische Energie der Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammer 78 jedoch durch andere Faktoren beeinflusst, einer ist die Nähe von aktiven Tintenausstoßkammern zu reservierten Tintenausstoßkammern. Wie in Fig. 4 gezeigt, ist die Verteilung der reservierten Tintenausstoßkammern im ersten Druckvorgang konzentriert, so dass die thermische Energie der Tinte innerhalb dieser Tintenausstoßkammern tatsächlich höher ist. Jedoch ist die Verteilung der reservierten Tintenausstoßkammern im dritten Druckvorgang sehr verteilt, so dass die thermische Energie der Tinte innerhalb dieser Tintenausstoßkammern tatsächlich geringer ist. Diese Situation wird im Stand der Technik, wie in Fig. 4 gezeigt, nicht betrachtet. Ausgestoßene Tintenpunkte weisen noch keine gleichmäßige Größe auf und die Druckqualität wird beeinflusst.

[0027] Nachfolgend wird die Fig. 5 beschrieben. Fig. 5 ist eine schematische Ansicht eines Steuerungsschaltkreises 100 eines Tintenstrahl-Druckkopfes gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Steuerungsschaltkreis 100 umfasst ein Schalt- bzw. Schieberegister 122, einen Halte- bzw. Sperrschaltkreis 124, einen Prozessor 140, einen Speicher 150 und ein Ansteuerungsmodul 126. Das Schieberegister 122 erhält Druckdaten 130, welche von einer Druckvorrichtung übertragen werden. Die Druckdaten 130 sind binäre digitale Daten, welche entweder 0 oder 1 sind. Der Sperrschaltkreis 124 sperrt und speichert die Druckdaten 130 im Sperrschaltkreis 124 gemäß einem Sperrsignal 134. Der Prozessor 140 regelt bzw. steuert alle Operationen des Steuerungsschaltkreises 100 inklusive der Prozessdaten und der Ausführungsprogramme. Der Speicher 150 speichert eine Wärmeansammlungsgewichtungstabelle 170, eine Wärmeabschwächungsgewichtungstabelle 180 und ein Gewichtungsberechnungsmodul 160. Die Wärmeansammlungsgewichtungstabelle 170 definiert eine Wärmeansammlungsgewichtung einer strahlenden Düse gemäß der Verteilung von benachbarten strahlenden Düsen. Die Wärmeabschwächungsgewichtungstabelle 180 definiert eine Wärmeabschwächungsgewichtung einer nichtstrahlenden Düse gemäß der Verteilung von benachbarten nichtstrahlenden Düsen. Das Gewichtungsberechnungsmodul 160 ist ein Programm, welches in der Lage ist, die Wärmeansammlungsgewichtungen aller strahlenden Düsen und die Wärmeabschwächungsgewichtungen aller nichtstrahlenden Düsen in den Druckdaten jedes Druckvorgangs zu berechnen und eine Gesamtgewichtungssumme zu erhalten. Die Gesamtgewichtungssumme wird dem Prozessor 140 zur Bestimmung eines geeigneten Ansteuersignals 136 für das Ansteuerungsmodul 126 bereitgestellt. Das Ansteuerungsmodul 126 umfasst eine Vielzahl von UND-Gattern 128. Die UND-Gatter 128 stellen Ansteuersignale zu den Heizwiderständen der strahlenden Düsen bereit, um Blasen zu erzeugen und Tintentropfen aus den Düsen auszustoßen bzw. auszustrahlen.

[0028] Nachfolgend werden die Fig. 6A und 6B beschrieben. Die Fig. 6A und 6B sind schematische Ansichten einer Wärmeansammlungsgewichtungstabelle 170 und einer

DE 101 48 840 A 1

5

6

Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle 180 gemäß diesem Ausführungsbeispiel. Die Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 enthält drei Reihen: Einen Wärmeansammlungsindex (m) 172, eine Wärmeansammlungsgewichtung (W(m)) 174 und einen Wärmeansammlungsgewichtungs-Wert 176. Das Gewichtungsberechnungsmodul 160 berechnet die Wärmeansammlungsgewichtungen aller ausstrahlenden Düsen und nichtausstrahlenden Düsen, um einen Wert zu erhalten, welcher den Energieansammlungszustand der ausstrahlenden Düsen in diesem Druckvorgang angibt. Da der Energieansammlungszustand eng mit der Anzahl von aufeinanderfolgenden ausstrahlenden Düsen zusammenhängt, definiert jede aufeinanderfolgende ausstrahlende Düse einen Wärmeansammlungsindex m und wird einer entsprechenden Wärmeansammlungsgewichtung (W(m)) zugeordnet. Die erste ausstrahlende Düse definiert einen Wärmeansammlungsindex 1 und wird einer Wärmeansammlungsgewichtung $W(1) = a$ zugeordnet; die zweite aufeinanderfolgende ausstrahlende Düse definiert einen Wärmeansammlungsindex 2 und wird einer Wärmeansammlungsgewichtung $W(2) = b$ zugeordnet; die dritte aufeinanderfolgende ausstrahlende Düse definiert einen Wärmeansammlungsindex 3 und wird einer Wärmeansammlungsgewichtung $W(3) = c$ zugeordnet; die vierte aufeinanderfolgende ausstrahlende Düse definiert einen Wärmeansammlungsindex 4 und wird einer Wärmeansammlungsgewichtung $W(4) = d$ zugeordnet; usw. Der Wert der Wärmeansammlungsgewichtung W(m) für jede aufeinanderfolgende ausstrahlende Düse wird durch Schätzung und experimentelle Messungen bestimmt. In diesem Ausführungsbeispiel ist $W(1) = a = 1$, $W(2) = b = 2$, $W(3) = c = 3$, $W(4) = d = 4$, $W(5) = e = 5$ usw. In einem vereinfachten Beispiel wird, wenn es zehn in Reihe angeordnete Düsen und drei benachbarte Düsen gibt, welche Tintentropfen ausstrahlen sollen, angenommen, dass es drei aufeinanderfolgende ausstrahlende Düsen gibt. Diese ausstrahlenden Düsen werden jeweils als Wärmeansammlungsindex 1, 2 und 3 definiert. Die Wärmeansammlungsgewichtungen 174 der ersten ausstrahlenden Düse, der zweiten aufeinanderfolgenden ausstrahlenden Düse und der dritten aufeinanderfolgenden ausstrahlenden Düse werden jeweils durch a, b, c repräsentiert. Gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 ist die Wärmeansammlungsgewichtungssumme $W_{\text{total}} = W(1) + W(2) + W(3) = a + b + c = 6$. Die Wärmeansammlungsgewichtungssumme $W_{\text{total}} = 6$ bezeichnet den Wärmeansammlungszustand der Druckdaten in diesem Druckvorgang.

[0029] In ähnlicher Weise weist die Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle 180 drei Reihen auf: Einen Wärmeabschwächungsindex (k) 182, eine Wärmeabschwächungsgewichtung (C(k)) 184 und einen Wärmeabschwächungsgewichtungs-Wert 186. Das Gewichtungsberechnungsmodul 160 berechnet die Wärmeabschwächungsgewichtungen aller nichtstrahlenden Düsen, um einen Wert zu erhalten, welcher den Energieabschwächungszustand der nichtstrahlenden Düsen in diesem Druckvorgang angibt. Der Energieabschwächungszustand ist ebenfalls eng mit der Anzahl von aufeinanderfolgenden nichtstrahlenden Düsen verbunden, so dass jede aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düse durch einen Wärmeabschwächungsindex k definiert ist, und einer Wärmeabschwächungsgewichtung C(k) zugeordnet ist. Die erste nichtstrahlende Düse ist durch einen Wärmeabschwächungsindex 1 definiert und ist einer Wärmeabschwächungsgewichtung $C(1) = A$ zugeordnet; die zweite aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düse ist durch einen Wärmeabschwächungsindex 2 definiert und ist einer Wärmeabschwächungsgewichtung $C(2) = B$ zugeordnet; die dritte aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düse ist

durch einen Wärmeabschwächungsindex 3 definiert und ist einer Wärmeabschwächungsgewichtung $C(3) = C$ zugeordnet; die vierte aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düse ist durch einen Wärmeabschwächungsindex 4 definiert und ist einer Wärmeabschwächungsgewichtung $C(4) = D$ zugeordnet; usw. Der Wert der Wärmeabschwächungsgewichtung W(m) für jede aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düse wird durch Schätzung und experimentelle Messungen bestimmt. In diesem Ausführungsbeispiel ist $C(1) = A = 0$, $C(2) = B = 1$, $C(3) = C = 1$, $C(4) = D = 2$, $C(5) = E = 2$ usw. In einem vereinfachten Beispiel wird, wenn zehn Düsen in Reihe angeordnet sind und davon drei benachbarte Düsen keine Tintentropfen ausstrahlen sollen, angenommen, dass drei aufeinanderfolgende nichtstrahlende Düsen vorhanden sind. Diese nichtstrahlenden Düsen werden jeweils als Wärmeabschwächungsindex 1, 2 und 3 definiert. Die Wärmeabschwächungsgewichtungen 184 der ersten nichtstrahlenden Düse, der zweiten aufeinanderfolgenden nichtstrahlenden Düse und der dritten aufeinanderfolgenden nichtstrahlenden Düse sind jeweils A, B, C. Gemäß der Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle 180 ist die Wärmeabschwächungsgewichtungssumme $C_{\text{total}} = C(1) + C(2) + C(3) = A + B + C = 2$. Die Wärmeabschwächungsgewichtungssumme $C_{\text{total}} = 2$ bezeichnet einen Wärmeabschwächungszustand der Druckdaten in diesem Druckvorgang.

[0030] Nachfolgend wird Fig. 7 beschrieben. Fig. 7 ist ein Flussbild, welches die Berechnung der Wärmeansammlungssumme gemäß diesem Ausführungsbeispiel darstellt. Dieses Flussbild ist geeignet zur Abschätzung des Wärmeansammlungseffekts für einen Tintenstrahl-Druckkopf mit einer linearen Düsenanordnung. Es sei angemerkt, dass anspruchsvollere Algorithmen ebenfalls verwendet werden können, welche verschiedene Zustände und Anwendungen in Betracht ziehen.

Schritt 702: Start;
Schritt 704: Druckdatenindex n wird auf 1 gesetzt; Wärmeansammlungsindex m wird auf 1 gesetzt; Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} wird auf 0 gesetzt; Gesamtgewichtungssumme SUM wird auf 0 gesetzt;
Schritt 706: Lese Druckdaten Data(n);
Schritt 708: wenn Druckdaten Data(n) 1 sind, gehe zu Schritt 712, wenn nicht, gehe zu Schritt 710;
Schritt 710: Wärmeansammlungsindex m wird auf 1 gesetzt, gehe zu Schritt 716;
Schritt 712: addiere die Wärmeansammlungsgewichtung W(m) zur Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} ;
Schritt 714: addiere 1 zum Wärmeansammlungsindex m;
Schritt 716: addiere 1 zum Druckdatenindex n;
Schritt 718: wenn mehr Druckdaten Data (n) in der Sequenz sind, gehe zu Schritt 706, wenn nicht, gehe zu Schritt 720;
Schritt 720: setze die Gesamtgewichtungssumme SUM als Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} ;
Schritt 722: Ende.

[0031] Für ein einfacheres Verständnis dieses Ausführungsbeispiels wird nachfolgend ein vereinfachtes Beispiel gegeben. Es sei angenommen, dass der Tintenstrahl-Druckkopf acht in Reihe angeordnete Düsen aufweist und Signale, welche durch jede Düse empfangen werden, ausgedrückt sind als:

Data (1), Data (2), Data (3), Data (4), Data (5), Data (6), Data (7), Data (8).

[0032] Wenn das von einer Düse empfangene Signal 1 ist, soll die Düse Tinte ausstrahlen. Wenn das von einer Düse empfangene Signal 0 ist, soll die Düse keine Tinte ausstrahlen.

DE 101 48 840 A 1

7

Beispiel 1

Data (1) = 1;
 Data (2) = 1;
 Data (3) = 1;
 Data (4) = 1;
 Data (5) = 0;
 Data (6) = 0;
 Data (7) = 0;
 Data (8) = 0;
 $SUM = a + b + c + d$
 $= 1 + 2 + 3 + 4$
 $= 10$

gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6a und dem Flussbild in Fig. 7

Beispiel 2

Data (1) = 0;
 Data (2) = 1;
 Data (3) = 1;
 Data (4) = 0;
 Data (5) = 0;
 Data (6) = 1;
 Data (7) = 1;
 Data (8) = 0;
 $SUM = a + b + a + b$
 $= 1 + 2 + 1 + 2$
 $= 6$

gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6a und dem Flussbild in Fig. 7

Beispiel 3

Data (1) = 1;
 Data (2) = 0;
 Data (3) = 0;
 Data (4) = 1;
 Data (5) = 0;
 Data (6) = 1;
 Data (7) = 0;
 Data (8) = 1;
 $SUM = a + a + a + a$
 $= 1 + 1 + 1 + 1$
 $= 4$

gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6a und dem Flussbild in Fig. 7.

[0033] In diesen drei Beispielen werden vier Düsen betrieben bzw. angesteuert, um Tinte im Druckvorgang auszustrahlen, jedoch mit unterschiedlichen Verteilungen der Düsen. Das erste Druckdatum 30 ist (1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0). Das zweite Druckdatum 30 ist verteilt (0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0). Das dritte Druckdatum 30 ist noch mehr verteilt (1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1). Das Gewichtungsberechnungsmodul 160 dieses Ausführungsbeispiels berechnet die Gesamtgewichtung SUM, um drei unterschiedliche Werte (10, 6 und 4) zu haben. Deshalb kann der Prozessor 140 drei unterschiedliche Steuerungssignale 136 zum Ansteuern des Ansteuerungsmoduls 126 verwenden.

[0034] Fig. 8 ist eine Zeitablaufdarstellung von drei unterschiedlichen Ansteuerungssignalen in diesem Ausführungsbeispiel. Wenn in jedem Druckvorgang vier Düsen angesteuert werden sollen, ist, je größer die Gesamtgewichtung SUM ist, desto offensichtlicher bzw. eindeutiger ist der Wärmeansammlungseffekt. Deshalb ist die Energie des entsprechenden Ansteuerungssignals kleiner (siehe Impulse 137 und 147). Im Gegensatz dazu ist, wenn die Gesamtgewichtung SUM kleiner ist, der Wärmeansammlungseffekt weniger of-

8

fensichtlich und die Energie des entsprechenden Ansteuerungssignals sollte größer sein (siehe Impulse 139 und 149).

[0035] Fig. 8 zeigt zwei unterschiedliche Arten von Ansteuerungssignalen, ein erstes Ansteuerungssignal und ein zweites Ansteuerungssignal. Beide, d. h. das erste Ansteuerungssignal und das zweite Ansteuerungssignal, sind für dieses Ausführungsbeispiel geeignet. Der einzige Unterschied ist die Form, in welcher sie Energie für die Düsen erzeugen. Die Impulse 137, 138 und 139 des ersten Ansteuerungssignals 136 weisen die gleiche Spannung, aber unterschiedliche Dauern auf, um unterschiedliche Energieniveaus zu erzeugen. Die Impulse 147, 148 und 149 des zweiten Ansteuerungssignals 146 weisen die gleiche Dauer, aber unterschiedliche Spannungen auf, um unterschiedliche Energieniveaus zu erzeugen. Demnach gibt es verschiedene Formen von Ansteuerungssignalen, solange sie in der Lage sind, unterschiedliche Energieniveaus für die ausstrahlenden Düsen zu erzeugen.

[0036] Zusätzlich kann die SUM auch noch in mehrere Sektionen unterteilt werden, um geeignete Ansteuerungssignale zu bestimmen. Beispielsweise wenn SUM kleiner oder gleich 5 ($SUM \leq 5$) ist, wird ein erstes Ansteuerungssignal verwendet; wenn SUM größer 5 und kleiner oder gleich 9 ist ($5 < SUM \leq 9$), wird ein zweites Ansteuerungssignal verwendet; wenn SUM größer 9 ist ($9 < SUM$), wird ein drittes Ansteuerungssignal verwendet. Die ersten, zweiten oder dritten Ansteuerungssignale können unterschiedliche Dauern oder Spannungen aufweisen, um unterschiedliche Energieniveaus für die ausstrahlenden Düsen bereitzustellen.

[0037] Im obigen Ausführungsbeispiel wird die vorliegende Erfindung an einem Tintenstrahl-Druckkopf angewandt, bei dem die Düsen in einer linearen Form angeordnet sind. Weiterhin kann die vorliegende Erfindung jedoch auch bei anderen Tintenstrahl-Druckköpfen angewandt werden, bei denen die Düsen in einer Matrixform angeordnet sind. Fig. 9 und Fig. 10 sind schematische Ansichten, welche die Berechnung der Gesamtgewichtungssumme SUM in einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt, in dem die Düsen in einer Matrixform auf dem Druckkopf angeordnet sind. Um die Darstellung zu vereinfachen, wird nur die Wärmeansammlung betrachtet, wenn die Gesamtgewichtungssumme SUM in Fig. 9 und Fig. 10 berechnet wird. Wenn die Düsen in einer Matrix angeordnet sind, können diese Düsen derart betrachtet werden, als ob sie aus einer Vielzahl von Spalten (C1, C2, C3) und eine Vielzahl von Reihen (R1, R2, R3, R4, R5) zusammengesetzt sind. Düsen in jeder Spalte oder Reihe können als linear angeordnet betrachtet werden. Deshalb kann das Gewichtungsberechnungsverfahren von Fig. 7 angewandt werden. Das Gewichtungsberechnungsergebnis jeder Spalte und jeder Reihe wird addiert, um eine Gesamtgewichtungssumme SUM, wie in den Berechnungsverfahren 210 und 220 in Fig. 9 und Fig. 10 angegeben, zu erhalten. In Fig. 9 und Fig. 10 ist die Anzahl der sprühenden Düsen in beiden Ausführungsbeispielen sechs. Wenn die Düsenverteilung, wie in Fig. 9 gezeigt, verteilt ist, wird eine kleinere Gesamtgewichtungssumme SUM (welche 13 entspricht), erhalten. Wenn die Düsenverteilung konzentrierter ist, wie in Fig. 10 gezeigt, wird eine größere Gesamtgewichtungssumme SUM (welche 21 entspricht) berechnet.

[0038] Fig. 11 ist ein Flussbild, welches die Berechnung der Gesamtgewichtungssumme SUM in einem Tintenstrahl-Druckkopf darstellt, bei dem die Düsen in einer Matrixform angeordnet sind. Die Berechnungsschritte umfassen:

Schritt 1102: Start;

Schritt 1104: Berechnung einer Wärmeansammlungsgewichtungssumme für jede Spalte;

Schritt 1106: Berechnung einer Wärmeansammlungsgewichtungssumme für jede Reihe;

DE 101 48 840 A 1

9

wichtungssumme für jede Reihe;

Schritt 1108: Aufaddieren der Wärmeansammlungsgewichtungssummen jeder Spalte und jeder Reihe, um eine Gesamtgewichtungssumme zu erzeugen;

Schritt 1110: Ende.

[0039] Nachfolgend wird Fig. 12 beschrieben. Fig. 12 ist ein Flussdiagramm, welches die Gesamtgewichtungssummenberechnung eines weiteren Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt. Zusätzlich zu den Wärmeansammlungsgewichtungssummen betrachtet dieses Ausführungsbeispiel auch die Wärmeabschwächungsgewichtungssummen. Die Schritte umfassen:

Schritt 1202: Start;

Schritt 1204: Setzen des Druckdatenindex n auf 1; Setzen des Wärmeansammlungsindex m auf 1; Setzen der Wärmeabschwächungsindex k auf 1; Setzen der Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} auf 0; Setzen der Wärmeabschwächungsgewichtungssumme C_{total} auf 0; Setzen der Gesamtgewichtungssumme SUM auf 0;

Schritt 1206: Lesen der Druckdaten DATA (n);

Schritt 1208: wenn DATA (n) 1 ist, gehe zu Schritt 1214; wenn nicht, gehe zu Schritt 1210;

Schritt 1210: entsprechend der Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle 180 (Fig. 6b) addiere Wärmeabschwächungsgewichtung C(k) zur Wärmeabschwächungsgewichtungssumme C_{total} ;

Schritt 1212: addiere 1 zum Wärmeabschwächungsindex k, setze Wärmeansammlungsindex m auf 1, gehe zum Schritt 1218;

Schritt 1214: addiere Wärmeansammlungsgewichtung W (m) zur Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} ;

Schritt 1216: addiere 1 zum Wärmeansammlungsindex m, setze Wärmeabschwächungsindex k auf 1;

Schritt 1218: addiere 1 zum Druckdatenindex n;

Schritt 1220: wenn weitere Druckdaten vorhanden, gehe zum Schritt 1206; wenn nicht, gehe zum Schritt 1222;

Schritt 1222: subtrahiere die Wärmeabschwächungsgewichtung C_{total} von der Wärmeansammlungsgewichtung W_{total} und speichere den Unterschied als Totalgewichtungssumme SUM;

Schritt 1224: Ende.

[0040] Nachfolgend wird ein vereinfachtes Beispiel dargestellt. Es sei angenommen, dass ein Tintenstrahl-Druckkopf acht in Reihe angeordnete Düsen aufweist, wobei jedes durch die Düse empfangene Signal ausgedrückt wird als: Data (1), Data (2), Data (3), Data (4), Data (5), Data (6), Data (7) und Data (8).

[0041] Wenn das durch eine Düse empfangene Signal 1 ist, soll die Düse Tinte ausstrahlen. Wenn das von einer Düse empfangene Signal 0 ist, soll die Düse keine Tinte ausstrahlen.

Beispiel 1

Data (1) = 1,
Data (2) = 1,
Data (3) = 1,
Data (4) = 1,
Data (5) = 0,
Data (6) = 0,
Data (7) = 0,
Data (8) = 0.

[0042] Aus der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6A und dem Flussbild in Fig. 12 ist

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= W_{total} - C_{total} \\ &= (a + b + c + d) - (A + B + C + D) \\ &= (1 + 2 + 3 + 4) - (0 + 1 + 1 + 2) \\ &= 6. \end{aligned}$$

10

Beispiel 2

Data (1) = 0,

Data (2) = 1,

5 Data (3) = 1,

Data (4) = 0,

Data (5) = 0,

Data (6) = 1,

Data (7) = 1,

10 Data (8) = 0.

[0043] Aus der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6A und dem Flussbild in Fig. 12 ist

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= W_{total} - C_{total} \\ &= (a + b + c + d) - (A + B + C + D) \\ &= (1 + 2 + 1 + 2) - (0 + 0 + 1 + 0) \\ &= 5. \end{aligned}$$

Beispiel 3

20 Data (1) = 1,

Data (2) = 0,

Data (3) = 0,

Data (4) = 1,

Data (5) = 0,

25 Data (6) = 1,

Data (7) = 0,

Data (8) = 1

[0044] Aus der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle 170 in Fig. 6A und dem Flussbild in Fig. 12 ist

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= W_{total} - C_{total} \\ &= (a + b + c + d) - (A + B + C + D) \\ &= (1 + 1 + 1 + 1) - (0 + 1 + 0 + 0) \\ &= 3 \end{aligned}$$

[0045] Dieses Ausführungsbeispiel betrachtet sowohl den Wärmeansammlungseffekt als auch den Wärmeabschwächungseffekt, so dass die Gesamtgewichtungssumme SUM den Energieansammlungszustand der Düsen am Druckkopf in diesem Druckvorgang besser repräsentiert. Demnach kann eine bessere Bestimmung richtiger Ansteuerungssignale erreicht werden.

[0046] Fig. 13 zeigt eine Zeitablaufdarstellung des Ansteuerungssignals dieses Ausführungsbeispiels gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Druckdaten 130 in Fig. 13 sind die gleichen wie die in Fig. 8. Jedoch betrachtet in diesem

45 Ausführungsbeispiel das Gewichtungsberechnungsmodul 160 sowohl den Wärmeabschwächungseffekt als auch den Wärmeansammlungseffekt der Düsen. Nachdem die Wärmeansammlungsgewichtungssumme W_{total} und die Wärmeabschwächungsgewichtungssumme C_{total} berechnet sind,

50 werden die Gesamtgewichtungssummen SUM erhalten (6,5 und 3). Die Ansteuerungssignale bei diesen drei Zuständen sind unterschiedlich, jeweils repräsentiert durch die Impulse 1137, 1138, 1139. Die Gesamtgewichtungssumme des ersten Druckdatums 130 (1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0) ist größer, so dass das Energieniveau des Impulses 1137 kleiner ist. Die Gesamtgewichtungssumme des dritten Druckdatums 130 (1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1) ist kleiner, so dass das Energieniveau des Impulses 1139 größer ist.

[0047] Fig. 14 ist eine schematische Ansicht, welche die 60 Berechnung der Gesamtgewichtungssumme eines anderen Ausführungsbeispiels darstellt, in dem der Tintenstrahl-Druckkopf Düsen aufweist, welche in einer Matrixform angeordnet sind. Wie gezeigt, werden die Wärmeansammlungsgewichtungssumme und die Wärmeabschwächungsgewichtungssumme der Düsen in Betracht gezogen, wenn die Gesamtgewichtungssumme berechnet wird. Die Düsen des Tintenstrahl-drucks können in eine Vielzahl von Spalten (C1, C2, C3) und eine Vielzahl von Reihen (R1, R2, R3, R4,

DE 101 48 840 A 1

11

R5) unterteilt werden. Jede Spalte und jede Reihe kann jeweils als Düsen betrachtet werden, welche in einer linearen Weise angeordnet sind, und die Gesamtgewichtungssumme jeder Spalte und jeder Reihe wird, wie in Fig. 12 gezeigt, berechnet. Die Gesamtgewichtungssummen aller Spalten und Reihen werden aufaddiert, um eine Gesamtgewichtungssumme SUM zu erzeugen.

[0048] Da SUM als W_{total} jetzt minus C_{total} definiert ist ($SUM = W_{\text{total}} - C_{\text{total}}$), kann der Wert von SUM negativ werden. Dies verursacht keine Probleme, wenn SUM in mehreren Bereichen zur Bestimmung eines richtigen Ansteuerungssignals unterteilt ist. Beispielsweise wenn $SUM \leq 0$ ist, wird ein erstes Ansteuerungssignal verwendet; wenn $0 < SUM \leq 10$ ist, wird ein zweites Ansteuerungssignal verwendet; wenn $10 < SUM \leq 20$ ist, wird ein drittes Ansteuerungssignal verwendet; wenn $20 < SUM$ ist, wird ein viertes Ansteuerungssignal verwendet. Die ersten, die zweiten, die dritten und die vierten Ansteuerungssignale können unterschiedliche Dauern oder Spannungen aufweisen, um unterschiedliche Energieniveaus für die Heizvorrichtung bereitzustellen, um Tintenropfen aus den Düsen des Druckkopfes auszustrahlen.

[0049] In Fig. 1 sind die Heizvorrichtungen (der Heizwiderstand 78) innerhalb der Tintenausstoßkammern angeordnet. Es sei angemerkt, dass die Heizvorrichtungen auch außerhalb der Tintenausstoßkammern angeordnet werden können, um Tinte innerhalb der Tintenausstoßkammern aufzuheizen, um Tintentropfen aus den Düsen auszustoßen.

[0050] Im Stand der Technik wird nur die Anzahl von ausstoßenden Düsen betrachtet, es wird jedoch nicht die Verteilung der ausstoßenden Düsen betrachtet, um richtige Ansteuerungssignale zu bestimmen. Die vorliegende Erfindung betrachtet dagegen die Verteilung der ausstoßenden Düsen durch Berechnung des Wärmeansammlungseffekts der ausstoßenden Düsen und des Wärmeabschwächungseffekts von nichtausstoßenden Düsen, so dass eine bessere Bestimmung von richtigen Ansteuerungssignalen erreicht werden kann. Die vorliegende Erfindung vergleichmäßig die thermische Verteilung von unterschiedlichen Tintenausstoßkammern im Tintenstrahl-Druckkopf, vergleichmäßig die Größe der ausgestoßenen Tintentropfen und führt zu einer besseren Druckqualität.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung, wobei der Tintenstrahl-Druckkopf eine Vielzahl von Tintenzellen zur Aufnahme von Tinte umfasst, wobei jede Tintenzelle eine Düse und ein Heizelement umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren umfasst: Verwendung eines Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung eines Index für jede Düse, welche Tinte in einer Anordnung ausstrahlen wird, wobei: wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse keine Tinte ausstrahlen soll, dann wird der Index der Düse zurückgesetzt; wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, dann wird der Index der Düse basierend auf einem Index der direkt vorangehenden Düse berechnet; Entsprechung bzw. Vergleich von Indices aller Düsen, welche Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden, mit Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß einer Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle (170), wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Indices aller Düsen entsprechen, die Tinte ausstrahlen werden, mindestens zwei unterschiedliche

12

Werte aufweisen;

Verwendung des Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung einer Gesamtgewichtung der Anordnung, wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174) aller Düsen verwendet werden, welche Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden; und Verwendung eines Ansteuerungsmoduls (126) zur Versorgung von Heizelementen, welche den Düsen entsprechen, die Tinte ausstrahlen werden, mit Energie gemäß der Gesamtgewichtung der Anordnung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenn sowohl die Düse als auch die direkt vorangehende Düse Tinte ausstrahlen sollen, der Index der Düse vom Index der direkt vorangehenden Düse erhöht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein größerer Index einer gleichen oder größeren Wärmeansammlungsgewichtung (174) entspricht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtgewichtung der Anordnung eine Summe der Wärmeansammlungsgewichtungen (174) aller Düsen ist, welche Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine größere Gesamtgewichtung einer Versorgung der Heizelemente mit weniger Energie entspricht.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch das Ansteuerungsmodul (126) bereitgestellte Energie mittels eines Impulses übertragen wird, wobei eine Dauer des Impulses von der Gesamtgewichtung abhängt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die durch das Ansteuerungsmodul (126) bereitgestellte Energie mittels eines Impulses übertragen wird, wobei eine Spannung des Impulses von der Gesamtgewichtung abhängt.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement ein Heizwiderstand ist.

9. Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung, wobei der Tintenstrahl-Druckkopf eine Vielzahl von Tintenzellen zur Aufnahme von Tinte umfasst, wobei jede Tintenzelle eine Düse und ein Heizelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren umfasst:

Verwenden eines Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung eines Index jeder Düse in einer Anordnung, wobei:

wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse keine Tinte ausstrahlen soll, dann der Index der Düse zurückgesetzt wird;

wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, dann wird der Index der Düse basierend auf einem Index der direkt vorangehenden Düse berechnet;

wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse ausstrahlen soll, dann wird der Index der Düse zurückgesetzt;

wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse ebenfalls keine Tinte ausstrahlen soll, dann wird der Index der Düse basierend auf einem Index der direkt vorangehenden Düse berechnet;

Entsprechung von Indices aller Düsen, welche Tinte in der Anordnung ausstrahlen sollen, zu Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß einer Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle (170), wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Indices aller Düsen, die Tinte ausstrahlen sollen, entsprechen, mindestens zwei unterschiedliche Werte aufwei-

DE 101 48 840 A 1

13

sen;
 Entsprechung von Indices aller Düsen, welche in der Anordnung keine Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeabschwächungsgewichtungen (184) gemäß einer Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle (180);
 Verwendung des Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung einer Gesamtgewichtung der Anordnung, wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174) aller Düsen, welche Tinte misstrahlen werden, und die Wärmeabschwächungsgewichtungen (184) aller Düsen, welche keine Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden, verwendet werden und
 Verwendung eines Ansteuerungsmoduls (126) zur Bereitstellung von Energie zu den Heizelementen entsprechend den Düsen, welche Tinte ausstrahlen werden, gemäß der Gesamtgewichtung der Anordnung
 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenn sowohl die Düse als auch die direkt vorangehende Düse Tinte ausstrahlen sollen, oder weder die Düse noch die direkt vorangehende Düse Tinte ausstrahlen sollen, der Index der Düse vom Index der direkt vorangehenden Düse erhöht wird.
 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein größerer Index einer gleichen oder größeren Wärmeansammlungsgewichtung (174) oder Wärmeabschwächungsgewichtung (184) entspricht.
 12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtgewichtung der Anordnung eine Differenz einer Summe der Wärmeansammlungsgewichtungen (174) aller Düsen, welche Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden, und einer Summe der Wärmeabschwächungsgewichtungen (184) aller Düsen, welche keine Tinte in der Anordnung ausstrahlen werden, ist.
 13. Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung, wobei der Tintenstrahl-Druckkopf eine Vielzahl von Tintenzellen zur Aufnahme von Tinte umfasst, wobei jede Tintenzelle eine Düse und ein Heizelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren umfasst:
 Verwendung eines Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung eines Reihenindex und eines Spaltenindex in einer zweidimensionalen Matrix für jede Düse, welche Tinte ausstrahlen soll, wobei die zweidimensionale Matrix eine Vielzahl von Reihen und eine Vielzahl von Spalten aufweist, wobei die Düse in einer Reihe und in einer Spalte angeordnet ist, wobei:
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse in der Reihe keine Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Reihe ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann basierend auf einem Reihenindex der direkt vorangehenden Düse berechnet wird;
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse in der Spalte keine Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Spalte ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann basierend auf einem Spaltenindex der direkt vorangehenden Düse berechnet wird;
 Entsprechung von Reihenindices aller Düsen in der Matrix, welche Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß einer Wärme-

14

ansammlungsgewichtungs-Tabelle (170), wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reihenindices aller Düsen entsprechen, die Tinte ausstrahlen sollen, mindestens zwei unterschiedliche Werte aufweisen;
 Entsprechung von Spaltenindices aller Düsen in der Matrix, welche Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungs-Tabelle (170);
 Verwendung des Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung einer Gesamtgewichtung der Matrix, wobei alle Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reihenindices entsprechen, und alle Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Spaltenindices entsprechen, verwendet werden; und
 Verwendung eines Ansteuerungsmoduls (126) zur Bereitstellung von Energie zu Heizelementen entsprechend den Düsen, welche Tinte ausstrahlen sollen, gemäß der Gesamtgewichtung der Matrix.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass wenn sowohl die Düse als auch die direkt vorangehende Düse in der Reihe Tinte ausstrahlen sollen, der Reihenindex der Düse vom Reihenindex der direkt vorangehenden Düse erhöht wird; und wenn sowohl die Düse als auch die direkt vorangehende Düse in der Spalte Tinte ausstrahlen sollen, der Spaltenindex der Düse von dem Spaltenindex der direkt vorangehenden Düse erhöht wird.
 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein größerer Reihen- oder Spaltenindex einer gleichen oder größeren Wärmeansammlungsgewichtung (174) entspricht.
 16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtgewichtung der Matrix eine Summe aller Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reihenindices entsprechen, und aller Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Spaltenindices entsprechen, ist.
 17. Verfahren zum Betreiben eines Tintenstrahl-Druckkopfes einer Druckvorrichtung, wobei der Tintenstrahl-Druckkopf eine Vielzahl von Tintenzellen zur Aufnahme von Tinte umfasst, wobei jede Tintenzelle eine Düse und ein Heizelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren umfasst:
 Verwendung eines Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung eines Reihenindex und eines Spaltenindex jeder Düse in einer zweidimensionalen Matrix, wobei die zweidimensionale Matrix eine Vielzahl von Reihen und eine Vielzahl von Spalten aufweist, wobei die Düse in einer Reihe und einer Spalte angeordnet ist, wobei:
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse in der Reihe keine Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;
 wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Reihe ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann basierend auf einem Reihenindex der direkt vorangehenden Düse berechnet wird;
 wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse in der Reihe Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;
 wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Reihe ebenfalls keine Tinte ausstrahlen soll, der Reihenindex der Düse dann basierend auf dem Reihenindex der direkt vorangehen-

DE 101 48 840 A 1

15

den Düse berechnet wird;

wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und eine direkt vorangehende Düse in der Spalte keine Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;

wenn die Düse Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Spalte ebenfalls Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann basierend auf einem Spaltenindex der direkt vorangehenden Düse berechnet wird;

wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Spalte Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann zurückgesetzt wird;

wenn die Düse keine Tinte ausstrahlen soll und die direkt vorangehende Düse in der Spalte ebenfalls keine Tinte ausstrahlen soll, der Spaltenindex der Düse dann basierend auf dem Spaltenindex der direkt vorangehenden Düse berechnet wird;

Entsprechung von Reibenindices aller Düsen in der Matrix, welche Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß einer Wärmeansammlungsgewichtungstabelle (170), wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reibenindices aller Düsen, welche Tinte ausstrahlen sollen, entsprechen, wenigstens zwei unterschiedliche Werte aufweisen;

Entsprechung von Reibenindices aller Düsen in der Matrix, welche keine Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeabschwächungsgewichtungen (184) gemäß einer Wärmeabschwächungsgewichtungs-Tabelle (180);

Entsprechung von Spaltenindices aller Düsen in der Matrix, welche Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeansammlungsgewichtungen (174) gemäß der Wärmeansammlungsgewichtungstabelle (170);

Entsprechung von Spaltenindices aller Düsen in der Matrix, welche keine Tinte ausstrahlen sollen, zu Wärmeabschwächungsgewichtungen (184) gemäß der Wärmeabschwächungstabelle (180);

Verwendung des Berechnungsmoduls (160) zur Berechnung einer Gesamtgewichtung der Matrix, wobei die Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reibenindices und den Spaltenindices aller Düsen in der Matrix entsprechen, die Tinte ausstrahlen sollen, und die Wärmeabschwächungsgewichtungen (184), welche den Reibenindices und den Spaltenindices aller Düsen in der Matrix entsprechen, welche keine Tinte ausstrahlen sollen, verwendet wird, und Verwendung eines Steuerungsmoduls (126) zur Bereitstellung von Energie zu den Heizelementen entsprechend den Düsen, welche Tinte ausstrahlen sollen, gemäß der Gesamtgewichtung der Matrix.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenn sowohl die Düse und die direkt vorangehende Düse in der Reihe Tinte ausstrahlen sollen, oder weder die Düse noch die direkt vorangehende Düse Tinte ausstrahlen sollen, der Reihenindex der Düse vom Reihenindex der direkt vorangehenden Düse erhöht wird; und wenn sowohl die Düse als auch die direkt vorangehende Düse in der Spalte Tinte ausstrahlen sollen, oder weder die Düse noch die direkt vorangehende Düse Tinte ausstrahlen sollen, der Spaltenindex der Düse vom Spaltenindex der direkt vorangehenden Düse erhöht wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein größerer Reihen- oder Spaltenindex einer gleichen oder größeren Wärmeansammlungsgewichtung (174) entspricht

16

20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesamtgewicht der Matrix eine Differenz einer Summe aller Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Reibenindices entsprechen, und aller Wärmeansammlungsgewichtungen (174), welche den Spaltenindices entsprechen, und einer Summe aller Wärmeabschwächungsgewichtungen (184), welche den Reibenindices entsprechen, und aller Wärmeabschwächungsgewichtungen (184), welche den Spaltenindices entsprechen, ist.

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 10148 840 A1

B 41 J 2/05

8. Mai 2002

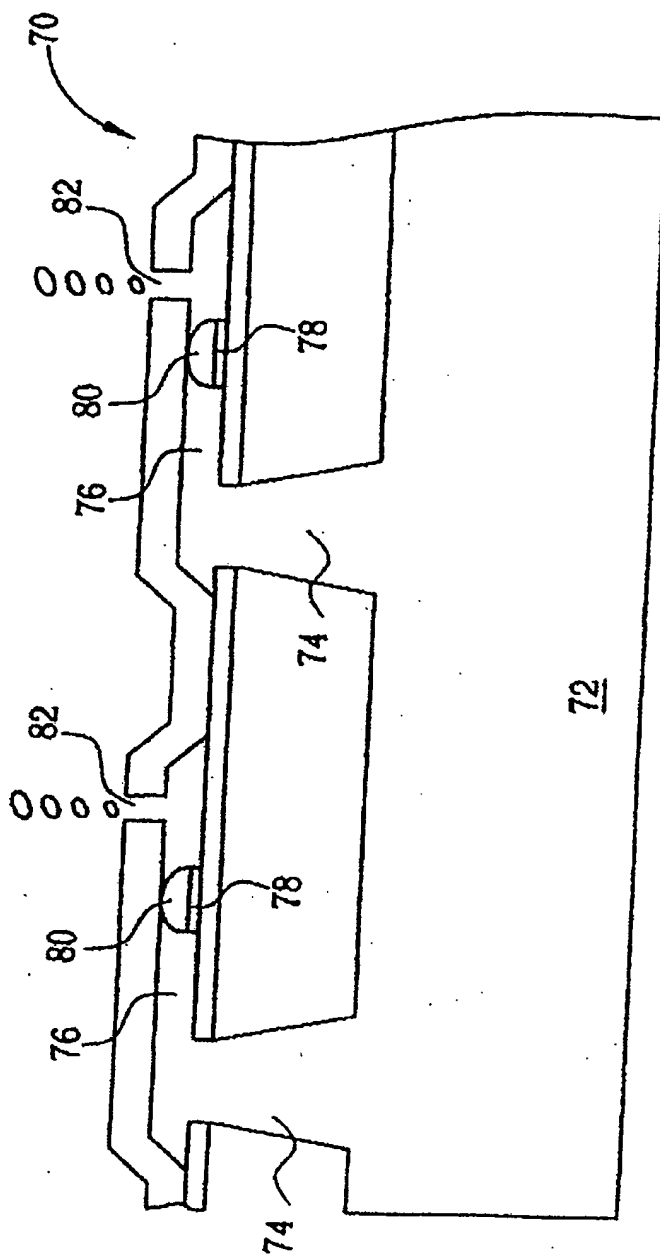


Fig. 1 Stand der Technik

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:

Int. Cl. 7:

Offenlegungstag:

DE 101 48 840 A1

B 41 J 2/05

8. Mai 2002

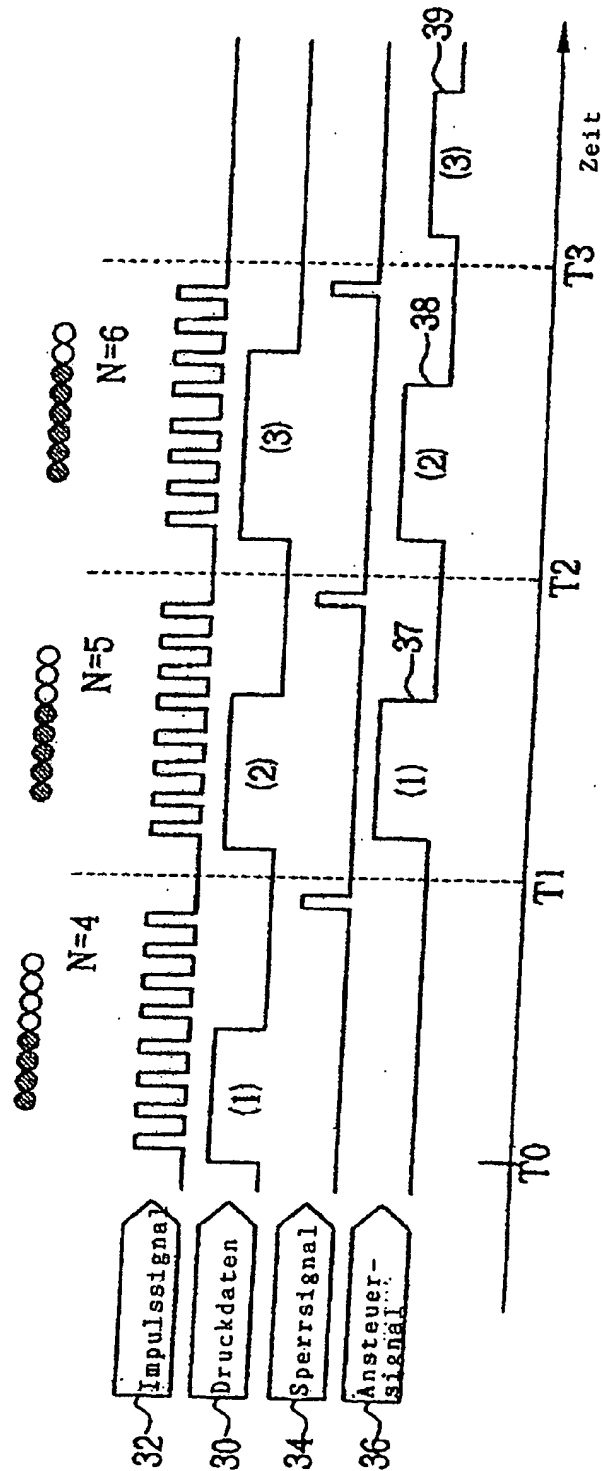


Fig. 3 Stand der Technik

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 4

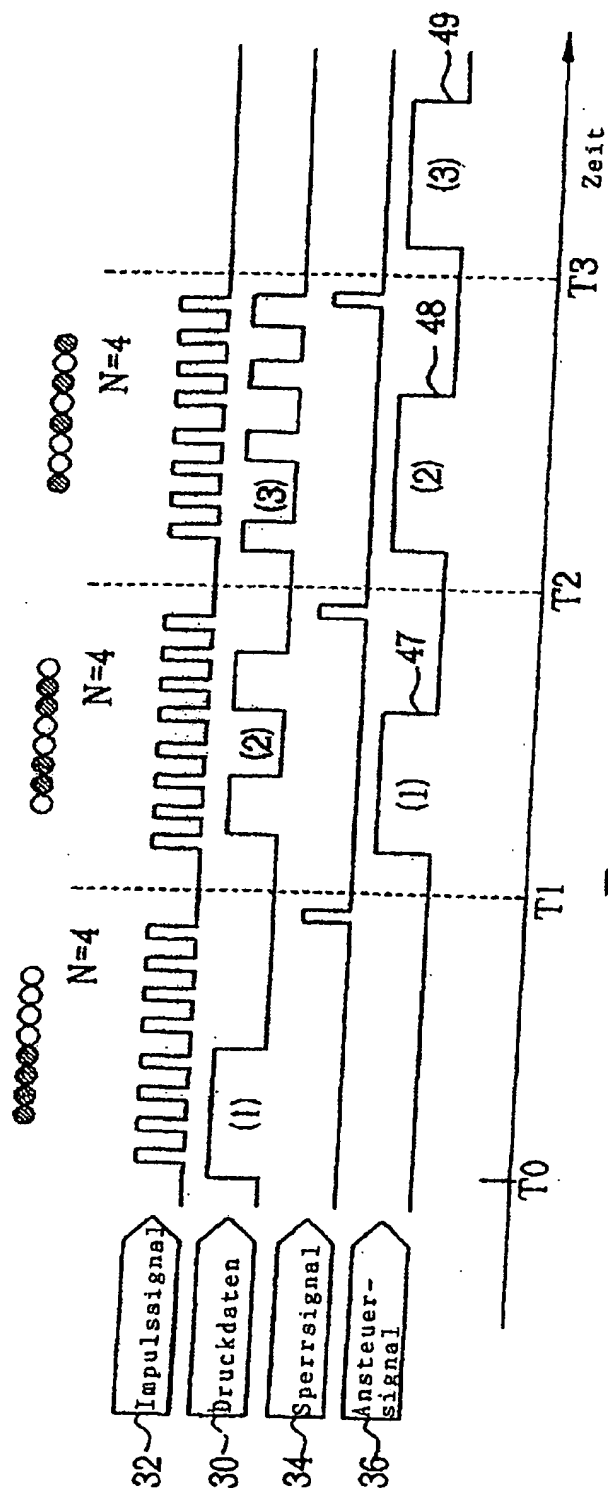
Nummer:
Int. Cl.7:
Offenlegungstag:DE 101 48 840 A1
B 41 J 2/05
8. Mai 2002

Fig. 4 Stand der Technik

ZEICHNUNGEN SEITE 6

Nummer:

Int. Cl.7:

Offenlegungstag:

DE 101 48 840 A1

B 41 J 2/05

8. Mai 2002

170

Wärmeansammlungs- index (m)	1	2	3	4	5	...
Wärmeansammlungs- gewichtung (W(m))	a	b	c	d	e	...
Wärmeansammlungs- gewichtungswert	1	2	3	4	5	...

172 174 176

Fig. 6A

180

Wärmeabschwächungs- index (k)	1	2	3	4	5	...
Wärmeabschwächungs- gewichtung (C(k))	A	B	C	D	E	...
Wärmeabschwächungs- gewichtungswert	0	1	1	2	2	...

182 184 186

Fig. 6B

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 7

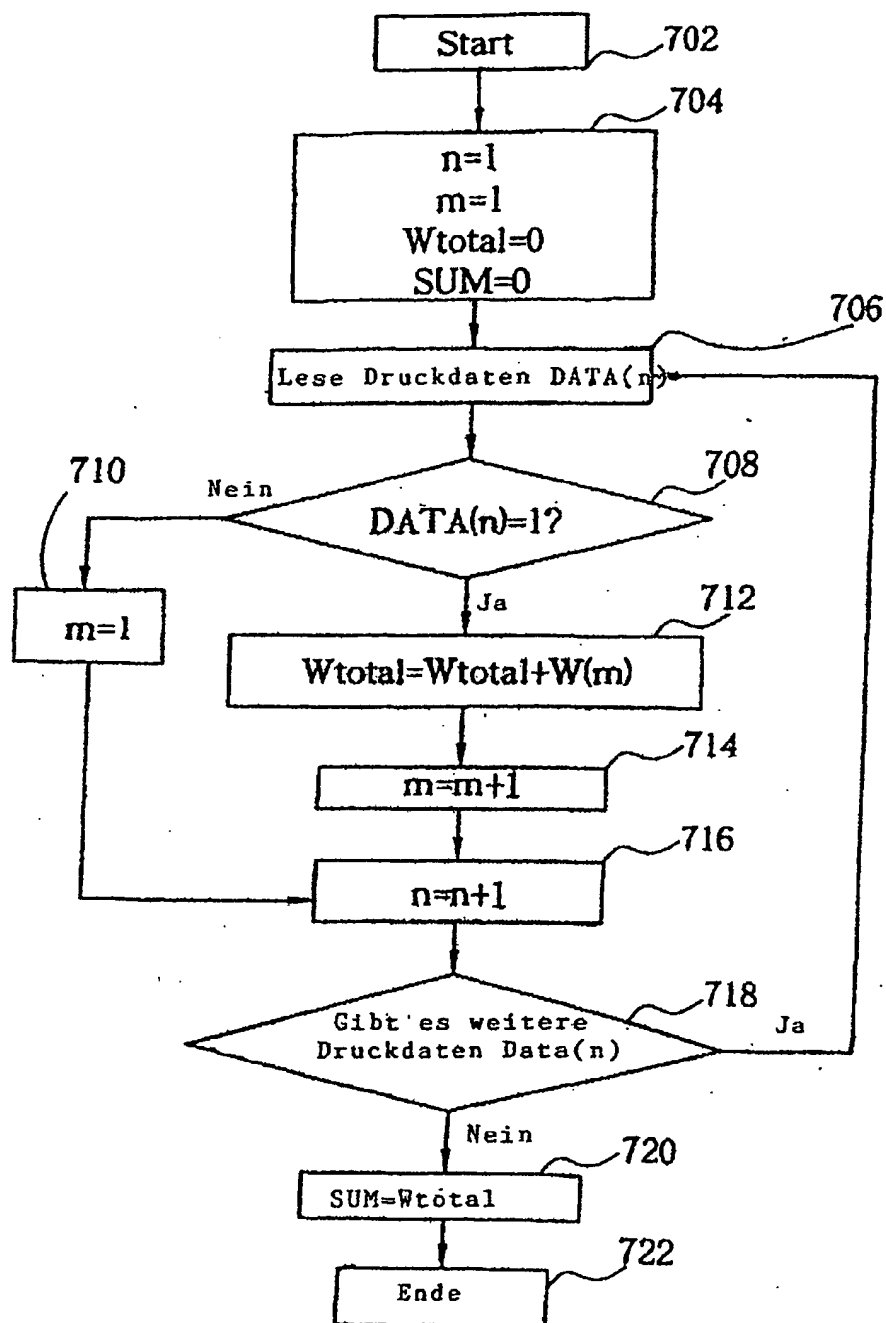
Nummer:
Int. Cl.7:
Offenlegungstag:DE 101 48 840 A1
B 41 J 2/05
8. Mai 2002

Fig. 7

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 8

Nummer:

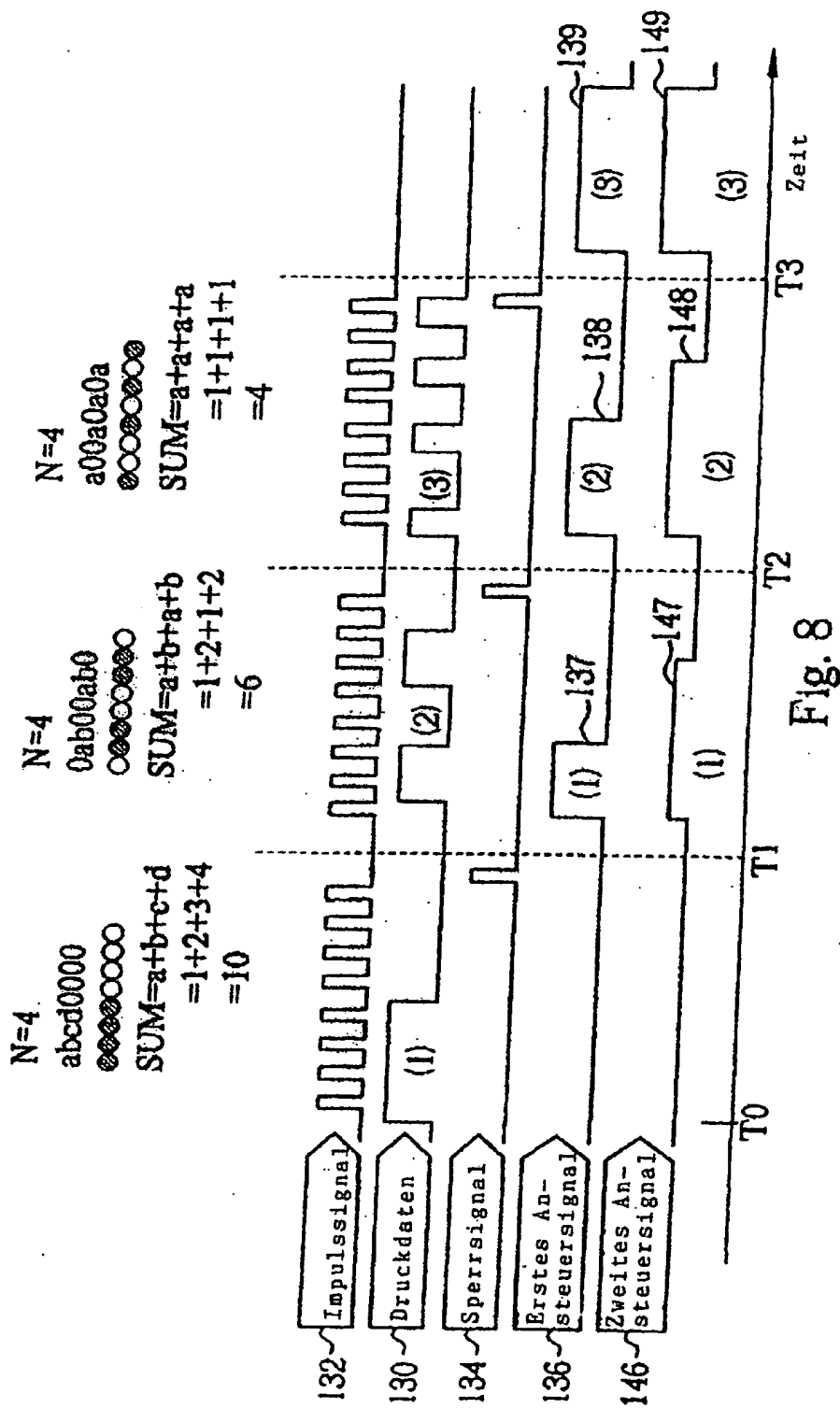
Int. Cl.7:

Offenlegungstag:

DE 10148 840 A1

B41 J 2/05

8. Mai 2002



102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 9

Nummer:

DE 101 48 840, A1

Int. Cl. 7:

B 41 J 2/05

Offenlegungstag:

8. Mai 2002

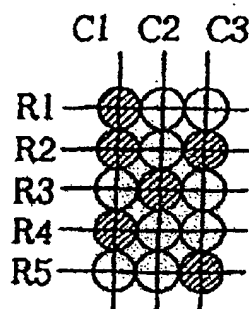


Fig. 9

$$\begin{aligned} C1 &= a+b+a \\ &= 1+2+1=4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= a \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C3 &= a+a \\ &= 1+1=2 \end{aligned}$$

$$R1 = a = 1$$

$$R2 = a+a = 1+1=2$$

$$R3 = a = 1$$

$$R4 = a = 1$$

$$R5 = a = 1$$

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= C1+C2+C3+R1 \\ &\quad +R2+R3+R4+R5 \\ &= 4+1+2+1+2+1+1+1 \\ &= 13 \end{aligned}$$

210

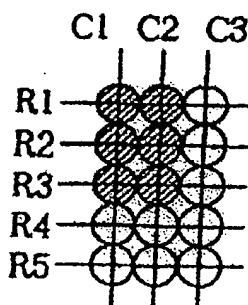


Fig. 10

$$\begin{aligned} C1 &= a+b+c \\ &= 1+2+3=6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C2 &= a+b+c \\ &= 1+2+3=6 \end{aligned}$$

$$C3 = 0$$

$$R1 = a+b = 1+2=3$$

$$R2 = a+b = 1+2=3$$

$$R3 = a+b = 1+2=3$$

$$R4 = 0$$

$$R5 = 0$$

$$\begin{aligned} \text{SUM} &= C1+C2+C3+R1 \\ &\quad +R2+R3+R4+R5 \\ &= 6+6+0+3+3+3+0+0 \\ &= 21 \end{aligned}$$

220

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 10

Nummer:

DE 101 48 840 A1

Int. Cl. 7:

B 41 J 2/05

Offenlegungstag:

8. Mai 2002

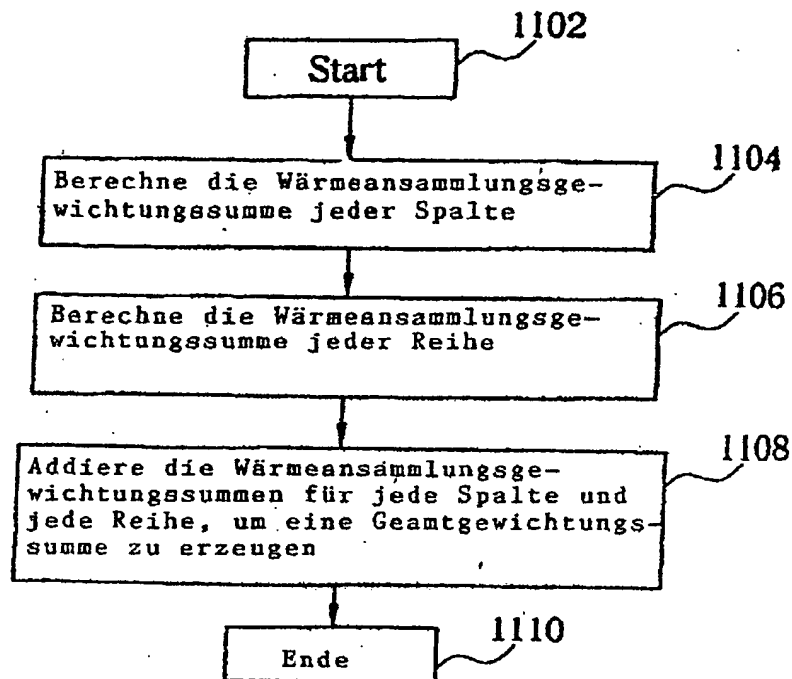


Fig. 11

ZEICHNUNGEN SEITE 11

Nummer:

Int. Cl.7:

Offenlegungstag:

DE 101 48 840 A1

B 41 J 2/05

8. Mai 2002

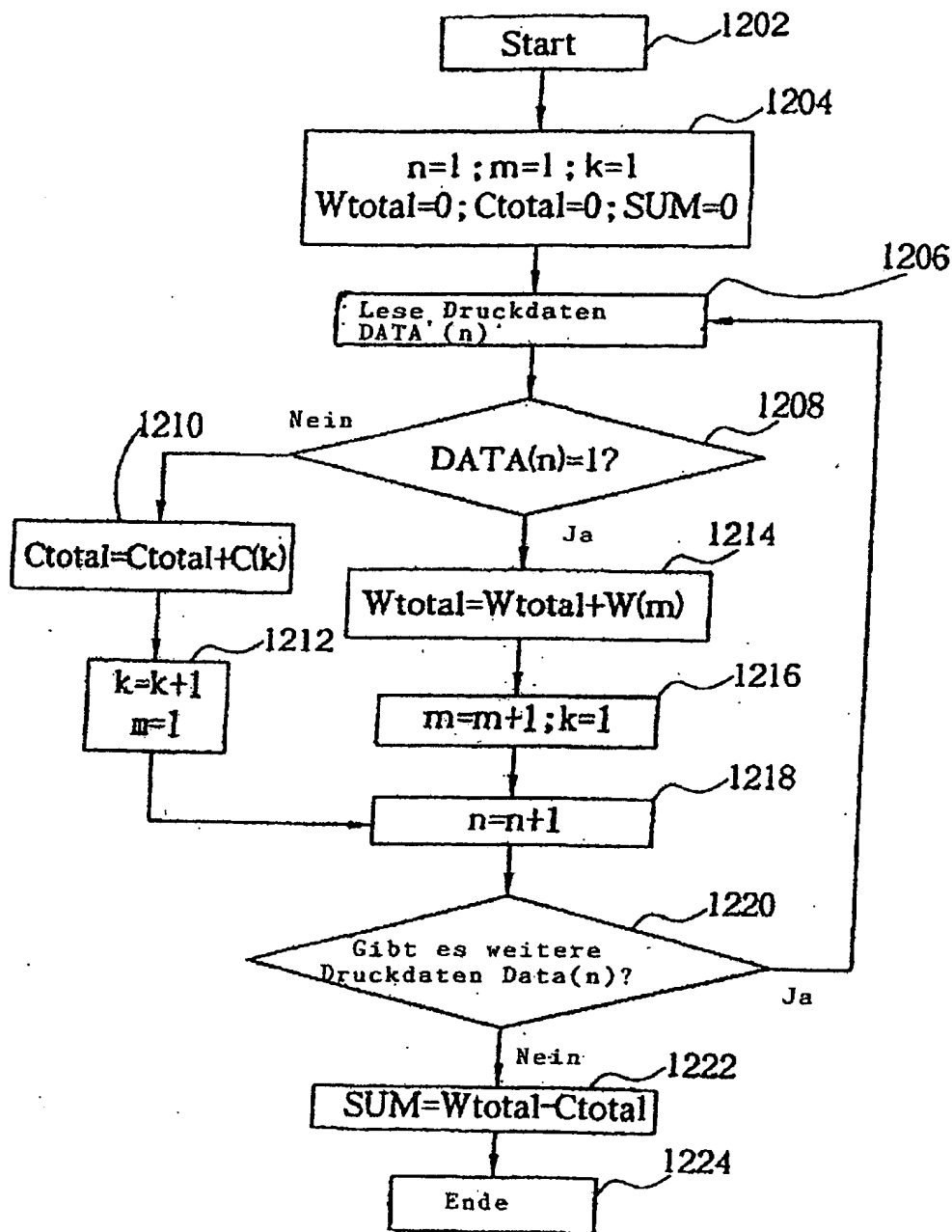


Fig. 12

102 190/942

ZEICHNUNGEN SEITE 12

Nummer:
Int. Cl. 7:
Offenlegungstag:

DE 101 48 840 A1
B 41 J 2/05
8. Mai 2002

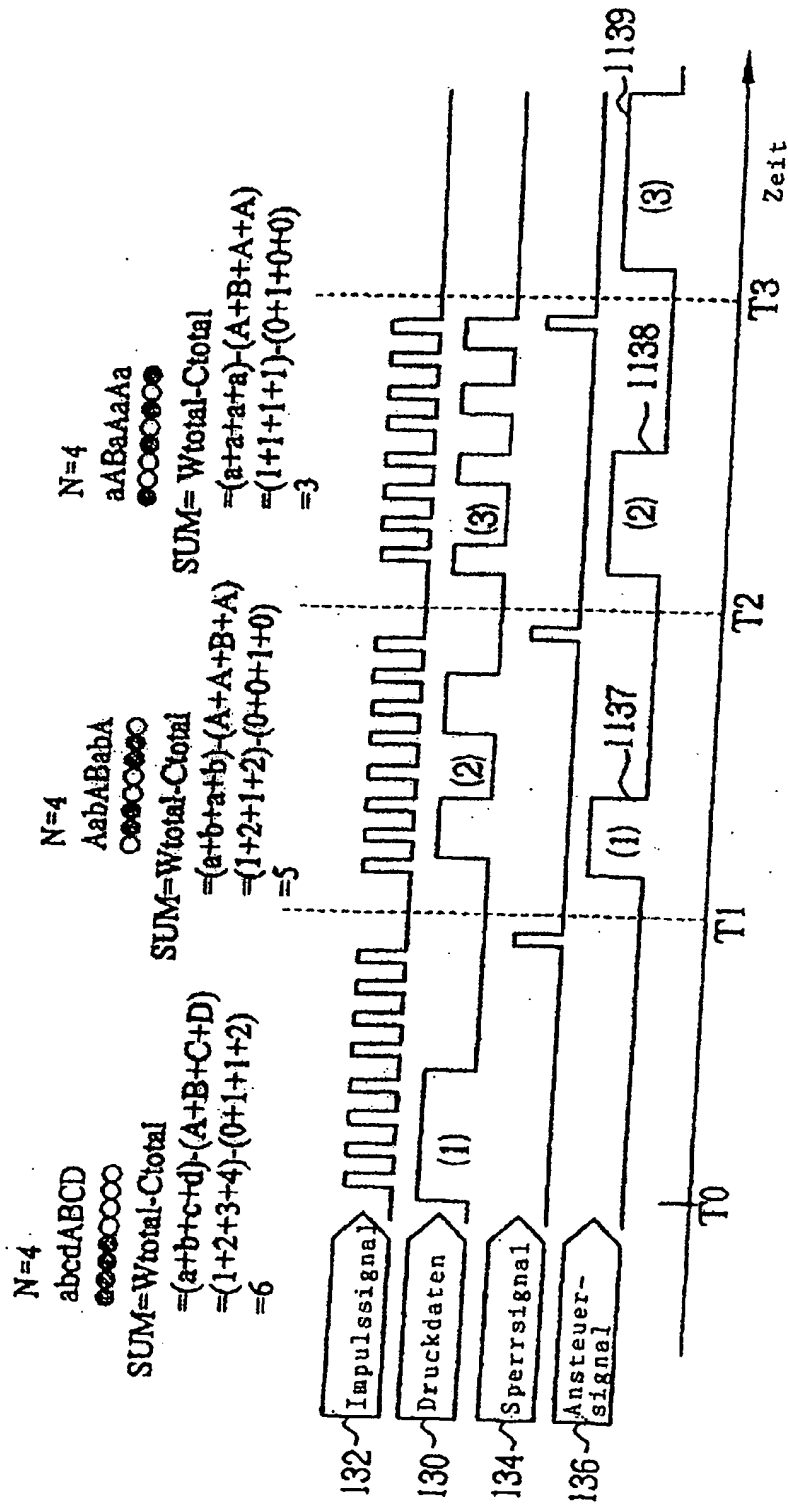


Fig. 13

ZEICHNUNGEN SEITE 13

Nummer:
Int. Cl.7:
Offenlegungstag:

DE 101 48 840 A1
B 41 J 2/05
8. Mai 2002

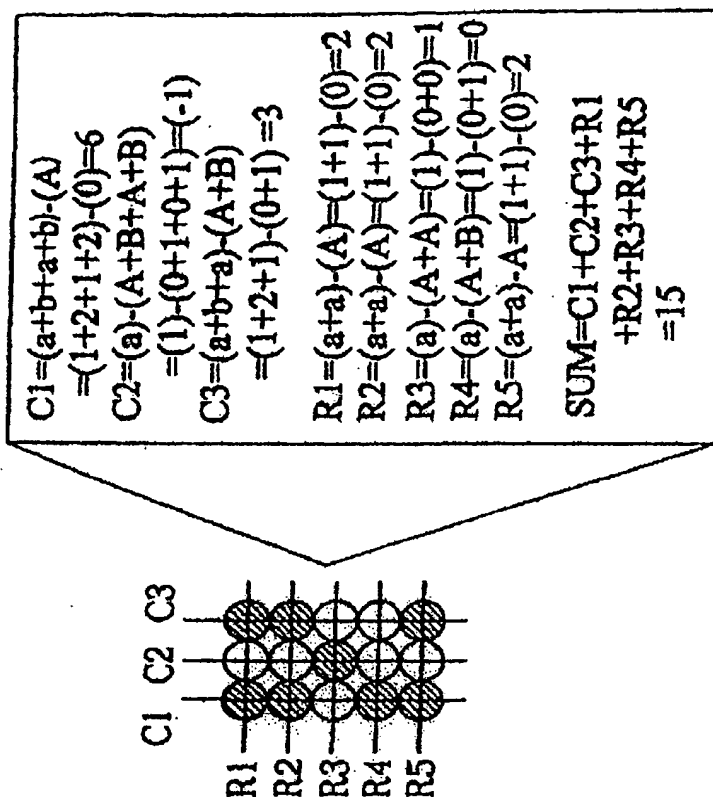


Fig. 14